

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-203672  
 (43)Date of publication of application : 04.08.1995

(51)Int.CI. H02M 3/00  
 H02M 7/48  
 // G05F 1/10

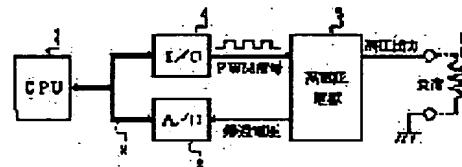
(21)Application number : 05-351545 (71)Applicant : RICOH CO LTD  
 (22)Date of filing : 29.12.1993 (72)Inventor : IWATA ATSUTAKA

## (54) POWER SUPPLY EMPLOYING PWM CONTROL SYSTEM

### (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a power supply excellent in rising characteristics and steady characteristics by employing different output voltage control factors at the time of rising and during steady operation.

CONSTITUTION: An I/O interface 4 is connected with a high voltage power supply 5 generating a different high voltage depending on the pulse duty of a PWM signal and an output from the high voltage power supply 5 is applied to a load 6. The output voltage from the high voltage power supply 5 is stepped down and fed, as a feedback voltage signal, to an A/D converter 3. When the difference between a feedback voltage and a target feedback voltage is sufficiently small, the value of an output voltage control factor (OC) is equalized to a basic gain by a CPU 1 using an acceleration gain regulating constant. When the square of the difference exceeds the acceleration gain regulating constant, the acceleration gain increases over 2 and the OC varies depending on the product of acceleration gain and basic gain. The acceleration gain varies gradually in the region where the difference is relatively small and the variation increases as the difference increases.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 25.03.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-203672

(43)公開日 平成7年(1995)8月4日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 02 M 3/00  
7/48  
// G 05 F 1/10

識別記号 P  
B  
J 9181-5H  
302 C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全5頁)

(21)出願番号

特願平5-351545

(22)出願日

平成5年(1993)12月29日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 岩田 篤貴

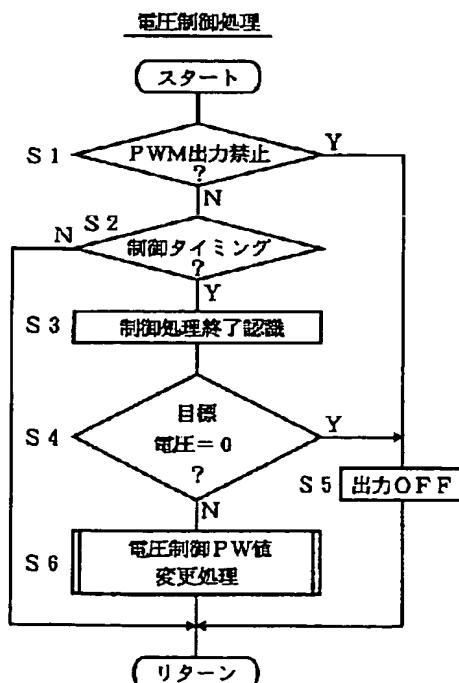
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(54)【発明の名称】 PWM制御方式を用いた電源装置

(57)【要約】

【目的】 立上り時特性および定常時特性の両方に優れたPWM制御方式を用いた電源装置を提供する。

【構成】 PWM制御方式を用いた電源装置において、目標電圧値と帰還電圧値との差が大きい程、制御ゲインを大きくすることにより、立上り時特性と定常時特性の両方を満足させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 出力電圧制御用の因子を用い、現実の出力電圧値を目標電圧値に一致させる電圧制御を行う PWM制御方式を用いた電源装置において、

前記目標電圧値に達するまでの立上り時と、前記目標電圧値に達した後の定常時とでは、前記出力電圧制御用因子を変えて制御する第1電圧制御手段を備えたことを特徴とするPWM制御方式を用いた電源装置。

【請求項 2】 前記出力電圧制御用因子を、定常時よりも立上り時に大きくして制御する第2電圧制御手段を備えたことを特徴とする請求項1記載のPWM制御方式を用いた電源装置。

【請求項 3】 目標電圧値と、フィードバックされた現実の出力電圧値とを比較し、この比較結果に基づいて求められた出力電圧制御用因子を用いて出力電圧値を制御する第3電圧制御手段を備えたことを特徴とする請求項1記載のPWM制御方式を用いた電源装置。

【請求項 4】 前記第3電圧制御手段は、前記目標電圧値とフィードバックされた現実の出力電圧値との差が大きい程、出力電圧制御用因子を大きくして制御することを特徴とする請求項3記載のPWM制御方式を用いた電源装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、PWM制御方式を用いた電源装置に係り、特に立上り特性および定常特性の双方を良好にしたPWM制御方式を用いた電源装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、例えば、直流高電圧を発生する装置としてPWM制御を用いた電源装置が知られている。このタイプの電源装置は、出力電圧の制御が容易であり、出力電圧を安定化し易いという特徴を有している。このPWM制御方式を用いた電源装置では、電源スイッチを投入直後の立上り特性と、所定時間が経過した後の定常特性とのそれぞれを満足するような出力電圧制御用の因子（制御ゲイン）を定めて電圧制御を行うことが好ましい。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来のPWM制御方式を用いた電源装置では、必ずしも立上り特性と定常特性の両特性を共に満足することができなかった。すなわち、出力電圧制御用因子の値を大きくすると、立上り特性は良くなるものの、定常特性が悪くなり、逆に、出力電圧制御用因子の値を小さくすると、定常特性は良くなるものの、立上り特性が悪くなっていた。

【0004】 そこで、本発明はこのような課題を解決するためになされたものであり、立上り特性および定常特性の両特性が良好なPWM制御方式を用いた電源装置を提供することを各発明の目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 請求項1記載の発明では、PWM制御方式における出力電圧制御用の因子を用い、現実の出力電圧値を目標電圧値に一致させる電圧制御を行うPWM制御方式を用いた電源装置において、前記目標直流電圧値に達するまでの立上り時と、前記目標電圧値に達した後の定常時とでは、前記出力電圧制御用因子を変えて制御する第1電圧制御手段を備えて第1目的を達成する。請求項2記載の発明では、前記出力電圧制御用因子を、定常時よりも立上り時に大きくして制御する第2電圧制御手段を備えて第2目的を達成する。

【0006】 請求項3記載の発明では、目標電圧値と、フィードバックされた現実の出力電圧値とを比較し、この比較結果に基づいて求められた出力電圧制御用因子を用いて出力電圧値を制御する第3電圧制御手段を備えて第3目的を達成する。請求項4記載の発明では、前記第3電圧制御手段は、前記目標電圧値とフィードバックされた現実の出力電圧値との差が大きい程、出力電圧制御用因子を大きくして制御することにより第4目的を達成する。

## 【0007】

【作用】 請求項1記載のPWM制御方式を用いた電源装置では、第1電圧制御手段が、目標電圧値に達するまでの立上り時と、前記目標電圧値に達した後の定常時とでは、出力電圧制御用因子を変えて出力電圧を制御する。請求項2記載のPWM制御方式を用いた電源装置では、第2電圧制御手段が、立上り時の出力電圧制御用因子を、定常時の出力電圧制御用因子よりも大きくして出力電圧を制御する。請求項3記載のPWM制御方式を用いた電源装置では、第3電圧制御手段が、電源装置が発生する電圧値の目標値と、フィードバックされた前記電源装置が発生した電圧値とを比較し、この比較結果に基づいて出力電圧制御用因子を求め、出力電圧を制御する。請求項4記載のPWM制御方式を用いた電源装置では、前記第3電圧制御手段が、前記目標電圧値とフィードバック電圧値との差が大きい程、出力電圧制御用因子を大きくして出力電圧を制御する。

## 【0008】

【実施例】 以下、本発明のPWM制御方式を用いた電源装置における一実施例を図1ないし図5を参照して詳細に説明する。図1に示すように、「第1および第3電圧制御手段」であるCPU1にはデータバス等からなるバスライン2が接続され、バスライン2にはアナログ信号からなる次に説明する帰還電圧信号（フィードバック信号）をデジタル信号に変換するA/D変換器3と、CPU1で生成されたPWM信号を送出する1/0インターフェース4が接続されている。1/0インターフェース4は、PWM信号のパルスデューティの大きさによって異なる高電圧を発生する高電圧電源5に接続され、高電圧電源5から出力された高電圧出力が負荷6に印加され

る。高電圧電源5で発生された電圧は、減圧されて帰還電圧信号としてA/D変換器3に入力される。

【0009】次に、このように構成された実施例の動作について説明する。

#### ①メインルーチン

図2に、電圧制御処理を行うためのPWM信号を生成する制御アルゴリズムのメインルーチンを示す。電圧制御処理の実行指示がない場合にはPWM信号の出力を禁止し(ステップ1:Y)、電圧PWM位相角タイマ値を最小値とし、電圧制御PWMの出力をオフにして(ステップ5)、処理を終了する。ステップ1において、電圧制御処理の実行指示がある場合にはPWM信号を出力し

(ステップ1:N)、電圧PW变更処理が既に終了し制御をするためのタイミング(制御タイミング)が適当でない場合には(ステップ2:N)、処理を終了する。また、ステップ2において、電圧PW变更処理が未処理で制御タイミングが適当な場合には(ステップ2:Y)、電圧PW变更処理が終了したことを認識し(ステップ3)、目標電圧データが「0」の場合には(ステップ4:Y)、電圧PWM位相角タイマ値を最小値とし、電圧制御PWMの出力をオフにして(ステップ5)、処理を終了する。ステップ4において、目標電圧データが「0」でない場合は(ステップ4:N)、図3に示すサブルーチン(電圧制御PW値変更処理)を実行し(ステップ6)、処理を終了する。以上の処理が、電圧制御処理実行の指示時の処理である。

#### 【0010】②サブルーチン(電圧制御PW値変更処理)

図3に、サブルーチン(電圧制御PW値変更処理)のフローチャートを示す。このサブルーチンは、電圧PWM位相角タイマの更新値を求めるアルゴリズムである。図3に示すように、帰還電圧値が目標帰還電圧値以上であり(ステップ11:Y)、帰還電圧値が目標帰還電圧値より大きい場合には(ステップ12:N)、帰還電圧値と目標帰還電圧値との差分を計算し(ステップ13)、図4に示すサブルーチン(電圧制御PW操作量の計算)を実行する(ステップ14)。そして、電圧制御PW操作量の計算結果を今までの電圧PWM位相角タイマ値に加算する(ステップ15)。但し、電圧制御PW値の最大値を越えないように、電圧PWM位相角タイマ値は電圧制御PW上限値に制限し(ステップ16)、処理を終了する。

【0011】また、ステップ11において、帰還電圧値が目標帰還電圧値より小さい場合には(ステップ11:N)、帰還電圧値と目標帰還電圧値との差分を計算し(ステップ17)、図4に示すサブルーチン(電圧制御PW操作量の計算)を実行する(ステップ14)。そして、電圧制御PW操作量の計算結果を今までの電圧PWM位相角タイマ値から減算する(ステップ18)。但し、電圧制御PW値の最小値未満にならないように、電

圧PWM位相角タイマ値は電圧制御PW下限値に制限し(ステップ19)、処理を終了する。

#### 【0012】③サブルーチン(電圧制御PW操作量の計算)

このサブルーチンは、帰還電圧値と目標帰還電圧値との差分値が大きい程、出力電圧制御用因子の値を大きくするようにしたアルゴリズムである。差分値(=帰還電圧値-目標帰還電圧値)を二乗してその結果を加速ゲイン調整定数で割った値に「1」を加え、電圧制御の加速ゲインを求める(ステップ21)。この求めた加速ゲインは、電圧制御の加速ゲインの最大値以下とし上限値を設ける(ステップ22)。次いで、求めた加速ゲイン値に基本ゲイン(=加速ゲイン/差分値)を掛け算し(ステップ23)、更にステップ23で求めた値に差分値を掛け算して電圧PW操作量の値とする(ステップ24)。求めた電圧制御PW操作量の最小値を上限値内に制限し(ステップ25)、PW値とPW操作量を記憶する(ステップ26)。

【0013】すなわち、このアルゴリズムによると、定常状態で差分値が十分小さい場合には、加速ゲイン調整定数によってステップ21の演算は「1」となり、出力電圧制御用因子の値は基本ゲインの値と等しくなる。差分値の二乗が加速ゲイン調整定数以上の値となると、加速ゲインは2以上の値となって、出力電圧制御用因子も加速ゲインと基本ゲインの積の値に基づいて変化する。加速ゲインは、差分値の二乗演算に基づいて計算されるので、差分値が比較的小さい領域では、加速ゲインは徐々に変化し、差分値が大きくなるにつれて、加速ゲインの値の変化量も大きくなっていく。

【0014】従って、定常状態においては、細かい制御が可能で、電圧の立ち上り時や目標値を変更した場合には、ダイナミックに出力電圧制御用因子が変化して、出力電圧が目標電圧に到達する時間が短くなる。また、外乱等によって、出力電圧が目標電圧から離れた場合にも、その離れた値に応じた適正な出力電圧制御用因子値でPW値が制御され、目標電圧値に早く戻すことができる。図5に、加速ゲイン調整定数、基本ゲイン、加速ゲインの上限値、PW操作量の上限値を適宜の値とした場合における、差分値に対する加速ゲインおよびPW値の操作量の関係を示す。図5(a)は、加速ゲイン調整定数を1.6、基本ゲインを1/8、加速ゲインの上限値を1.0、PW操作量の上限値を2.55とした場合の関係を示す。また、図5(b)は、加速ゲイン調整定数を4、基本ゲインを1/8、加速ゲインの上限値を8、PW操作量の上限値を2.55とした場合の関係を示す。例えば、図5(a)に示すように、目標電圧と帰還電圧の差分値が大きい場合には(例えば、5.0)、出力電圧制御用因子を大きくし(加速ゲインを6に設定)、前記差分値が小さい場合には(例えば、1.0)、出力電圧制御用因子を小さくしている(加速ゲインを1に設定)。

操作量の関係を示す。図5(a)は、加速ゲイン調整定数を1.6、基本ゲインを1/8、加速ゲインの上限値を1.0、PW操作量の上限値を2.55とした場合の関係を示す。また、図5(b)は、加速ゲイン調整定数を4、基本ゲインを1/8、加速ゲインの上限値を8、PW操作量の上限値を2.55とした場合の関係を示す。例えば、図5(a)に示すように、目標電圧と帰還電圧の差分値が大きい場合には(例えば、5.0)、出力電圧制御用因子を大きくし(加速ゲインを6に設定)、前記差分値が小さい場合には(例えば、1.0)、出力電圧制御用因子を小さくしている(加速ゲインを1に設定)。

## 【0015】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の発明によれば、立上り時と定常時とで出力電圧制御用因子を変えており、請求項2記載の発明によれば、出力電圧制御用因子を、定常時よりも立上り時に大きくし、請求項3記載の発明によれば、目標値とフィードバック値との比較に基づいて出力電圧制御用因子を求め、請求項4記載の発明によれば、目標値とフィードバック値との差が大きい程、出力電圧制御用因子を大きくしているので、立上り時特性および定常時特性に優れた電源装置を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例のブロック図である。

【図2】前記実施例の電圧制御処理のメインフローチャートである。

【図3】前記メインフローチャートにおける電圧制御P

W値変更処理のサブルーチンである。

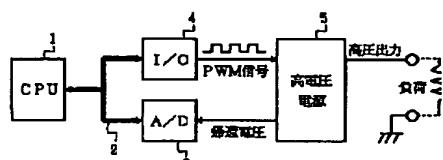
【図4】前記メインフローチャートにおける電圧制御P W操作量の計算のサブルーチンである。

【図5】前記実施例における差分に対するP W値の操作量および加速ゲインの関係を示す図であって、(a)は、加速ゲイン調整定数：16、基本ゲイン：1/8、加速ゲインの上限値：10、P W操作量の上限値：255とした場合であり、(b)は、加速ゲイン調整定数：4、基本ゲイン：1/8、加速ゲインの上限値：8、P W操作量の上限値：255とした場合である。

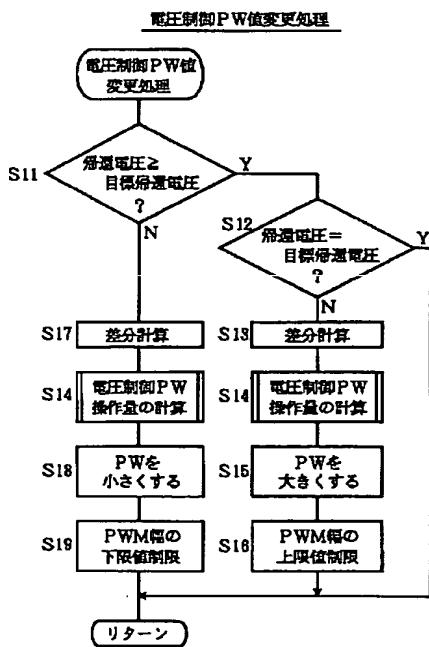
## 【符号の説明】

- 1 CPU (第1～第3電圧制御手段)
- 3 A/D変換器
- 4 I/Oインターフェース
- 5 高電圧電源
- 6 負荷

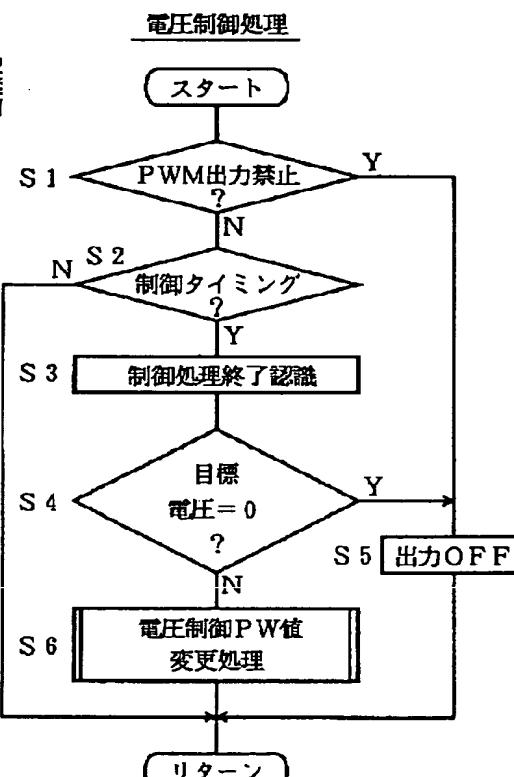
【図1】



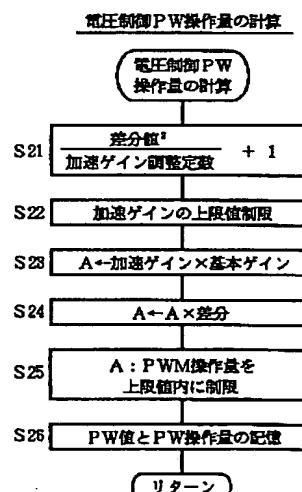
【図3】



【図2】



【図4】



【図 5】

